

#9/Priority Paper
A. Chestnut
1-19-00

21222

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor

Waldemar STEPHAN

Patent App.

09/388,813

Filed

1 September 1999

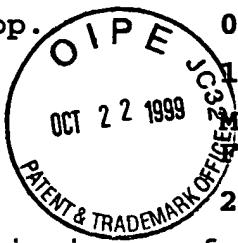
For

METHOD AND APPARATUS FOR CURRENT MEASUREMENT
FOR ELECTRONICALLY-CONTROLLED PUMP

Art Unit

2858

Hon. Commissioner of Patents
Washington, DC 20231



TRANSMITTAL OF PRIORITY PAPERS

In support of the claim for priority under 35 USC 119,
Applicant herewith encloses a certified copy of each application
listed below:

<u>Number</u>	<u>Filing date</u>	<u>Country</u>
19840479.4	4 September 1998	Germany.

Please acknowledge receipt of the above-listed documents.

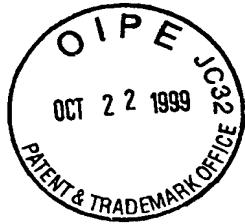
Respectfully submitted,
The Firm of Karl F. Ross P.C.

by: Herbert Dubno, 19,752
Attorney for Applicant

22 October 1999
5676 Riverdale Avenue Box 900
Riverdale (Bronx), NY 10471-0900
Cust. No.: 000535
Tel: (718) 884-6600
Fax: (718) 601-1099
je

Ses. IV 09/388, 813

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Bescheinigung

Die WILO GmbH in Dortmund/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Strommessung in Pumpen"

am 4. September 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole G 01 R und F 04 B der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 4. Oktober 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 198 40 479.4

Joost

04.09.1998

HC/BD 580427 B

WILO GmbH
Nortkirchenstraße 100
D-44263 Dortmund

Strommessung in Pumpen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Stromaufnahme einer mittels einer Steuerelektronik geregelten Pumpe durch Messung des Spannungsabfalls über einem in der Pumpe befindlichen Widerstandselement. Die Erfindung betrifft zudem eine Pumpe, die zur Durchführung des Verfahrens geeignet ist.

Die Funktion von Elektromotoren insbesondere von Pumpen, wie z.B. von elektronisch geregelten Kreiselpumpen, kann durch die Messung von Betriebsparametern wie des Stromes, den der Motor aufnimmt, überwacht werden. Dabei deutet eine Erhöhung des Stromflusses auf eine höhere Belastung der Pumpe hin, so daß beispielsweise eine Überlastung festgestellt und die Pumpe nach Art eines Notstopps abgeschaltet werden kann. Neben dieser Schutzfunktion bietet eine Strommessung darüberhinaus die Möglichkeit, die Drehzahl der Pumpe zu regeln.

Wie bekannt ist, wird die Strommessung als Spannungsabfall über einem definierten Widerstand gemessen. Im Falle der elektronisch geregelten Pumpen ist ein solcher Meßwiderstand innerhalb der Leistungselektronik angeordnet. Ein solcher Meßwiderstand hat den Nachteil, daß er ein extra Bauteil darstellt, welches als solches zusätzliche Kosten verursacht und zudem in einem separaten Schritt im Fertigungsprozeß eingelötet werden muß. Gerade im Hinblick auf die zunehmende Rationalisierung bei der Fertigung immer einfacherer und billigerer Pumpen spielen die Aufwendungen für den Meßwiderstand und dessen Einbau eine ernstzunehmende Rolle.

Weiterhin ist es von Nachteil, daß der Meßwiderstand Leistung verbraucht, die einerseits zur unerwünschten Erwärmung der Elektronik beiträgt und die andererseits beim Dauerbetrieb der Pumpe als Kostenfaktor für den Kunden ins Gewicht fällt und ihn mit einer höheren Stromrechnung belastet.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Strommessung zu schaffen, das bei hoher Genauigkeit der Meßergebnisse zu einer Vereinfachung der Pumpe und damit zur Minimierung der Herstellungs- und Betriebskosten der Pumpe beiträgt. Gleichzeitig ist es Aufgabe der Erfindung, eine für die Anwendung des Verfahrens geeignete Pumpe zu schaffen.

W. Diese Aufgaben werden durch das Verfahren nach Anspruch 1 und die Pumpe nach Anspruch 6 gelöst.

Dadurch, daß das erfindungsgemäße Verfahren ein Stück einer Verbindungsleitung zwischen der Steuerelektronik und der Versorgungsspannung und kein in die Pumpe einzulötendes separates Bauteil (Meßwiderstand) für die Messung des Stromes nutzt werden zunächst Herstellungskosten gespart. Bei einer kleinen Heizungspumpe kann es sich dabei durchaus um eine Ersparnis von etwa 2.0% handeln, wenn auf den extra Widerstand verzichtet wird und stattdessen auf ein Stück des sowieso vorhandenen Verbindungsdrähtes zurückgegriffen wird. Dabei ist es selbstverständlich, daß der Widerstand des zur Messung verwendeten Drahtstückchens bekannt ist. Die Verwendung des Verbindungsdrähtes macht den Einbau des Meßwiderstandes überflüssig und vereinfacht somit die Herstellung.

Durch die Verwendung der Verbindungsleitung wird die Zuverlässigkeit der Messung und damit die Zuverlässigkeit der Pumpe insofern erhöht, als daß auf ein Bauteil, das eine Fehlerquelle darstellen kann, verzichtet wird. Der Verzicht auf den Meßwiderstand bedeutet darüberhinaus den Verzicht auf einen unnötigen Verbraucher, der den Wirkungsgrad der Pumpe belastet und zur ungewünschten Erwärmung der Pumpe bzw. der Elektronik beiträgt. Gleichzeitig kann der Bauraum der

Elektronik und damit die Abmessungen der Pumpe verringert werden, was besonders im Hinblick auf den Einsatz der Pumpe unter begrenzten Verhältnissen von großem Vorteil ist. Die Minimierung des Bauraumes macht das erfindungsgemäße Verfahren für kleine Pumpen wie Kreiselpumpen insbesondere für den Einsatz in Heizkreisläufen besonders vorteilhaft.

Eine besonders genaue Strommessung ist möglich, wenn eine Recheneinheit, z.B. der in der Steuerelektronik vorhandene Mikrocomputer die Berechnung des Stromaufnahme aus dem Wert des Spannungsabfalls über dem Stück der Verbindungsleitung bewerkstellt. Ein solcher Mikrocomputer berechnet auf besonders einfache Weise den von der Pumpe aufgenommenen Strom aus dem Wert des von der Steuereinheit aufgenommene Stromes. Dabei ist es vorteilhaft, Störfaktoren, wie das Temperaturverhalten der Verbindungsleitung oder die Einflüsse der Steuerelektronik auf den Spannungsabfall gesondert zu berücksichtigen und in die Berechnung mit einzubeziehen. Die Berücksichtigung solcher Störgrößen ist insofern unerlässlich, als nach dem erfindungsgemäßen Verfahren die Stromaufnahme der Pumpe, die im Wesentlichen der Stromaufnahme der Leistungselektronik entspricht, aus dem vergleichsweise kleinen Strom, der in die Steuerelektronik fließt, „indirekt“ ermittelt wird.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das als Widerstandselement verwendete Stück der Verbindungsleitung aus Draht definierten Widerstandes insbesondere aus sogenanntem Widerstandsdräht, der sich durch einen bekannten spezifischen Widerstand auszeichnet, gefertigt ist. Dieser Widerstandsdräht braucht lediglich in bestimmter Länge abgeschnitten und in die Pumpe eingebaut zu werden. Da der Widerstandsdräht innerhalb eines Temperaturbereiches ein vorhersehbares Verhalten zeigt, können seine Kenndaten der Recheneinheit als Datensatz oder als funktionale Abhängigkeit zur Verfügung gestellt und so einfach in der Berechnung des Stromes berücksichtigt werden.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform wird das Leiterstück durch Bonden zwischen einem Steckkontakt, an dem

die Versorgungsspannung anliegt, und einer Leiterplatte der Steuerelektronik aufgebracht. Der so aufgebrachte Draht hat vorteilhafterweise einen Widerstand von etwa $1-5 \text{ m}\Omega$.

Eine zur Umsetzung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignete Pumpe ist in den Zeichnungen 1, 2 und 3 dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Figur 1 eine Kreiselpumpe,

Figur 2 einen Bonddraht als Meßwiderstand und

Figur 3 das Schaltschema zur Strommessung.

In der Figur 1a ist eine an sich bekannte Kreiselpumpe 1 für einen Heizwasserkreislauf mit Einlaß 2 und Auslaß 3 gezeigt. Die Pumpe 1 hat einen Elektromotor in einem Motorgehäuse 4, der ein in dem Gehäuse 5 befindliches Pumpenlaufrad antreibt. Der elektrische Anschluß der Pumpe 1 geschieht über einen Klemmenkasten 6, der auf dem Gehäuse des Motors 4 aufsitzt. Der Klemmenkasten 6 beinhaltet sowohl die Anschlüsse für die Leistungselektronik 7 als auch die Steuerelektronik 8 (Figur 3). Figur 1b zeigt eine Kreiselpumpe ohne Klemmenkasten mit einem Direktanschluß 18 am Motorgehäuse 4. Die Elektronik ist in diesem Falle in einem axial hinter dem Motorgehäuse 4 aufgesetzten Kasten 19 eingebaut, an den ein Stecker 20 zum Anschluß der Versorgungsspannung angeformt ist. In dem Kasten 19 sind die elektronischen Bauteile 21 auf einem Substrat aus Keramik oder einer Leiterplatte 22 aufgebracht. Die Verbindung von der Leiterplatte 22 zum Stecker 20 geschieht über einen Bonddraht 23.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 2 zeigt einen Schnitt durch den Klemmenkasten 6, der mit einem Fuß 9 auf das Gehäuse des Motors 4 aufsetzbar ist. In dem Klemmenkasten 6 ist eine Platine 10 der Steuerelektronik untergebracht. Die Platine 10 ist über einen Steckkontakt 11 mit den Wicklungen des Motors 4 verbunden. Zwischen dem Steckkontakt 11 und dem Anschlußkontakt 12 der Platine 10 stellt ein Draht 13, der durch das Verfahren des Bondens aufgebracht ist, den Kontakt

her. Der Bonddraht 13 hat in diesem Fall einen Widerstand von 2-3 Milliohm und wird als Meßwiderstand für die Strommessung benutzt.

Figur 3 zeigt das Schaltschema zur Strommessung in einer Pumpe. Ausgehend von dem Spannungsanschluß 14 wird die Leistungselektronik 7 über eine Versorgungsleitung 16 mit Strom versorgt. An die Leistungselektronik 7 ist die Wicklung 16 angeschlossen (unterbrochene Linie). Zur Steuerelektronik 8 führt eine Versorgungsleitung 17, die in diesem Falle aus Widerstandsdräht besteht und den Meßwiderstand darstellt (alternative Führung s. unterbrochene Linie 17a).

04.09.1998

HC/BD 580427 C

Ansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Stromaufnahme einer mittels einer Steuerelektronik geregelten Pumpe (1) durch Messung des Spannungsabfalls über einem in der Pumpe (1) befindlichen Widerstandselement, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Widerstandselement (17,23) ein Stück einer Verbindungsleitung zwischen der Steuerelektronik (8) und der Versorgungsspannung genutzt wird, wobei das Stück der Verbindungsleitung einen definierten Widerstand aufweist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Widerstandselement (17,23) ein Stück der zwischen der Versorgungsspannung und der Steuerelektronik (8) notwendigen Versorgungsleitung (17) genutzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Berechnung der Stromaufnahme aus dem Wert des Spannungsabfalls über dem Widerstandselement (17,23) eine zur Steuerelektronik (8) gehörige Recheneinheit verwendet wird.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der gemessene, von der Steuereinheit (8) aufgenommene Strom von der Recheneinheit in den von der Pumpe (1) aufgenommenen Strom umgerechnet wird.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mittels der Recheneinheit das Temperaturverhalten der Verbindungsleitung (17) in die Berechnung der Stromaufnahme der Pumpe (1) einbezogen wird.
6. Elektronisch geregelte Pumpe, insbesondere Kreiselpumpe (1), geeignet zur Anwendung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 5
dadurch gekennzeichnet, daß Widerstandselement (17,23) ein Leiterstück definierten Widerstands zwischen der Steuerelektronik (8) und der Versorgungsspannung ist.
7. Pumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Leiterstück ein Stück Widerstandsdräht mit bekanntem spezifischem Widerstand und definierter Länge ist.
8. Pumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Leiterstück (23) ein durch Bonden zwischen einem Steckkontakt, an dem die Versorgungsspannung anliegt, und einer Leiterplatte (19) der Steuerelektronik (8) aufgebrachtes Drahtstück definierten Widerstands ist.
9. Pumpe nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Widerstand des Leiterstückes zwischen 1 und 5 $\text{m}\Omega$ beträgt.
10. Pumpe nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abhängigkeit des Widerstands des Leiterstückes von der Temperatur der Recheneinheit zur Verfügung stehen.

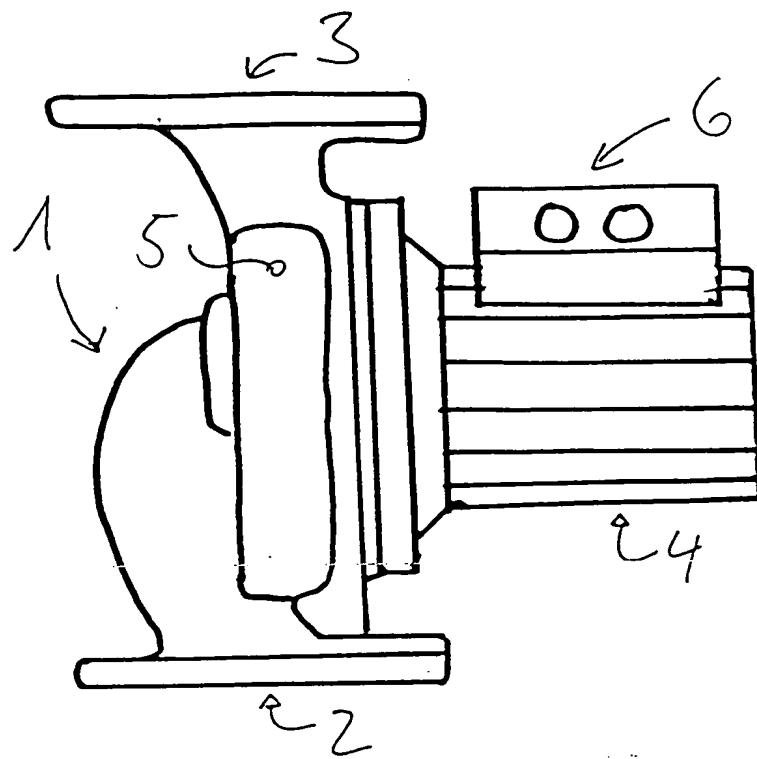


Fig. 1a

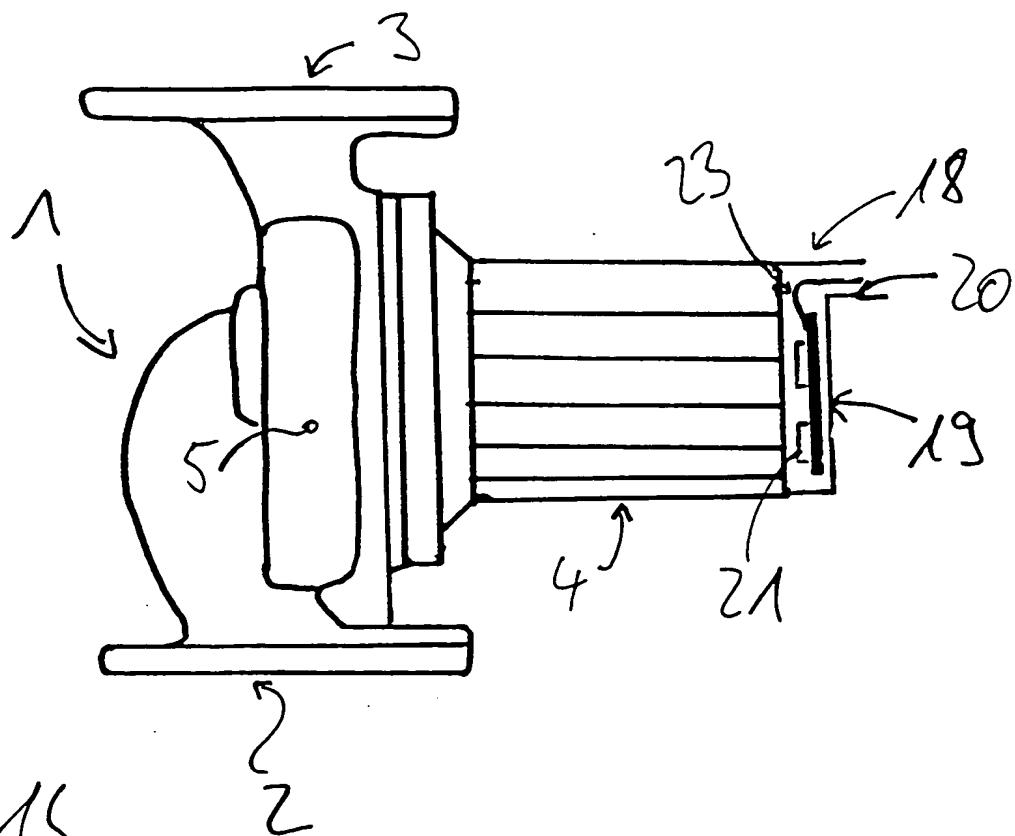


Fig. 1b

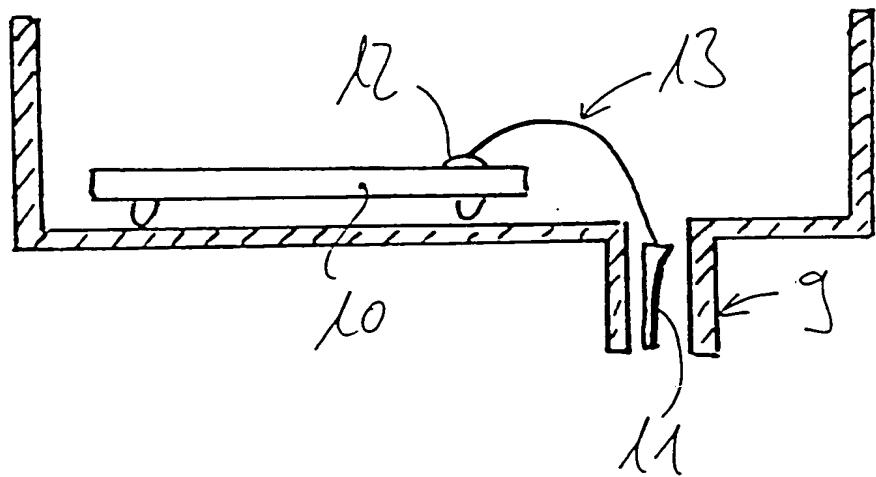


Fig. 2

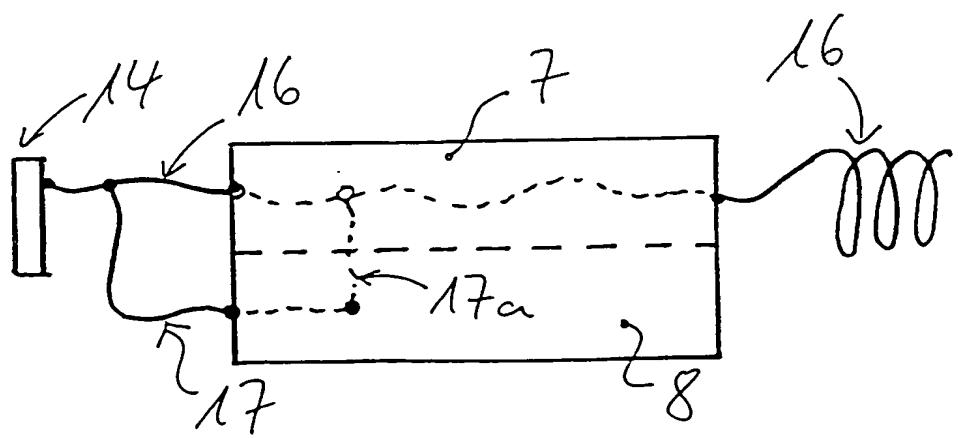


Fig. 3

04.09.1998
HC/BD 580427 Z

Zusammenfassung

Verfahren zur Bestimmung der Stromaufnahme einer mittels einer Steuerelektronik geregelten Pumpe 1 durch Messung des Spannungsabfalls über einem in der Pumpe 1 befindlichen Widerstandselement, wobei als Widerstandselement 17, 23 ein Stück einer Verbindungsleitung zwischen der Steuerelektronik 8 und der Versorgungsspannung genutzt wird, wobei das Stück der Verbindungsleitung einen definierten Widerstand aufweist.

Figur 3